

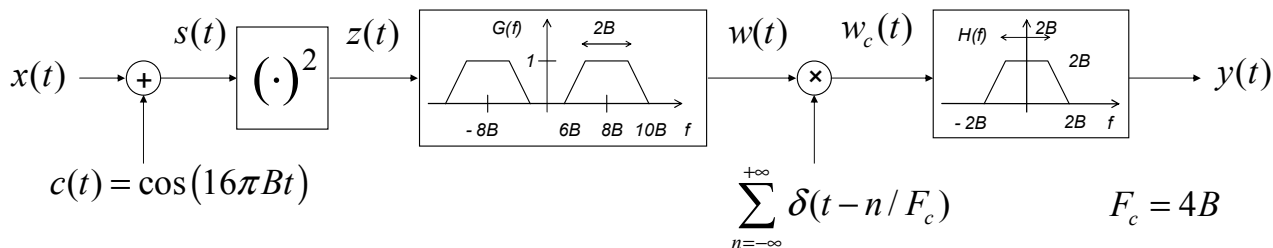
# Esame di Elaborazione Analogica dei Segnali

Prova scritta del 20/09/04

Candidato.....

Matr. ....

## Esercizio 1

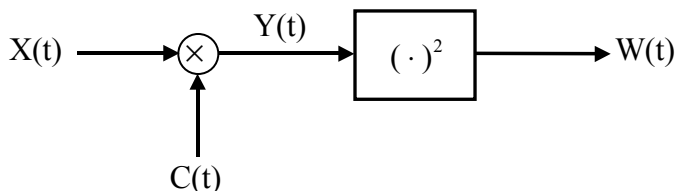


Dato il segnale  $x(t) = 2B \text{sinc}(2\pi Bt)$  in ingresso al sistema in figura, ed  $F_c = 4B$ , calcolare:

- lo Spettro del segnale  $w(t)$ .
- l'andamento temporale del segnale in uscita  $y(t)$ .

## Esercizio 2

Dato il processo aleatorio Gaussiano  $X(t)$ , avente funzione di autocorrelazione  $R_{XX}(\tau) = 4 + \text{tri}_1(\tau)$ , e il processo aleatorio  $C(t) = A \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$ , dove  $A = 4$ ,  $f_0 = 10$ , e  $\Phi$  è una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, 2\pi]$  indipendente da  $X(t)$ , si consideri il sistema in figura.



- Calcolare il valor medio dei processi aleatori  $Y(t)$  e  $W(t)$ .
- Calcolare la funzione di correlazione incrociata  $R_{WX}(\tau)$ .
- Per quali valori di  $\tau$  le variabili aleatorie estratte dai processi  $W(t)$  e  $X(t)$  sono incorrelate?

## Domanda 1

Si fornisca la formula dello sviluppo in serie di Fourier per segnali periodici. Si dimostri l'espressione che lega i coefficienti di tale sviluppo al segnale periodico. Se ne commenti il significato e se ne illustrino le proprietà più importanti.

# Esame di Teoria dei Fenomeni Aleatori

## Prova scritta del 20/09/04

Candidato.....

Matr. ....

---

### Esercizio 1

Data una variabile aleatoria  $X$ , caratterizzata da una densità di probabilità Gaussiana a valor medio nullo e varianza unitaria, si consideri il dispositivo istantaneo avente la relazione ingresso-uscita

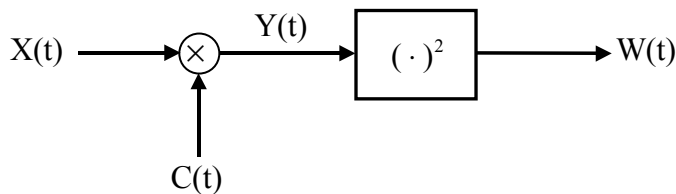
$$y = g(x) = \begin{cases} 2x & x > 0 \\ 0 & -1 \leq x \leq 0 \\ 1 - x^2 & x < -1 \end{cases}$$

- Calcolare e graficare la funzione di densità di probabilità della variabile aleatoria  $Y$ .
- Calcolare la probabilità  $\Pr\{0 \leq Y \leq 2\}$ .

---

### Esercizio 2

Dato il processo aleatorio Gaussiano  $X(t)$ , avente funzione di autocorrelazione  $R_{XX}(\tau) = 4 + \text{tri}_1(\tau)$ , e il processo aleatorio  $C(t) = A \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$ , dove  $A = 4$ ,  $f_0 = 10$ , e  $\Phi$  è una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, 2\pi]$  indipendente da  $X(t)$ , si consideri il sistema in figura.



- Calcolare il valor medio dei processi aleatori  $Y(t)$  e  $W(t)$ .
- Calcolare la funzione di correlazione incrociata  $R_{WX}(\tau)$ .
- Per quali valori di  $\tau$  le variabili aleatorie estratte dai processi  $W(t)$  e  $X(t)$  sono incorrelate?

---

### Domanda

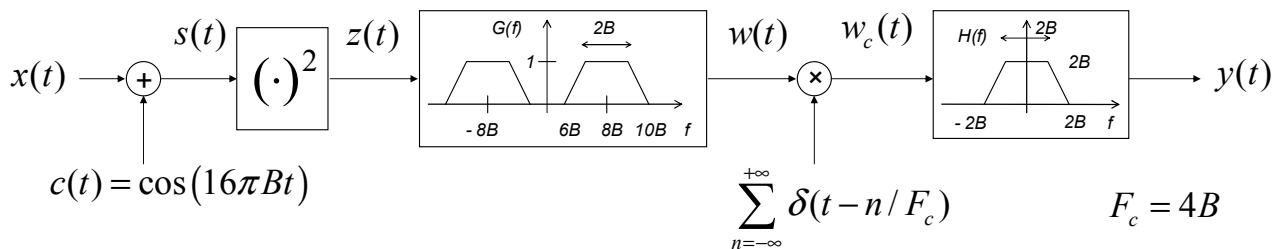
Definire la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili aleatorie continue. Si descrivano inoltre le sue proprietà.

# Esame di Teoria dei Segnali - Prova scritta del 20/09/04

Candidato.....

Matr. ....

## Esercizio 1



Dato il segnale  $x(t) = 2B \text{sinc}(2\pi Bt)$  in ingresso al sistema in figura, ed  $F_c = 4B$ , calcolare:

- lo Spettro del segnale  $w(t)$ .
- l'andamento temporale del segnale in uscita  $y(t)$ .

## Esercizio 2

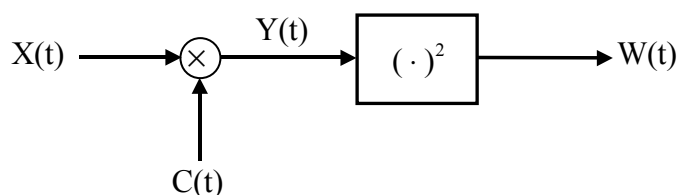
Data una variabile aleatoria  $X$ , caratterizzata da una densità di probabilità Gaussiana a valor medio nullo e varianza unitaria, si consideri il dispositivo istantaneo avente la relazione ingresso-uscita

$$y = g(x) = \begin{cases} 2x & x > 0 \\ 0 & -1 \leq x \leq 0 \\ 1 - x^2 & x < -1 \end{cases}$$

- Calcolare e graficare la funzione di densità di probabilità della variabile aleatoria  $Y$ .
- Calcolare la probabilità  $\Pr\{0 \leq Y \leq 2\}$ .

## Esercizio 3

Dato il processo aleatorio Gaussiano  $X(t)$ , avente funzione di autocorrelazione  $R_{XX}(\tau) = 4 + \text{tri}_1(\tau)$ , e il processo aleatorio  $C(t) = A \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$ , dove  $A = 4$ ,  $f_0 = 10$ , e  $\Phi$  è una variabile aleatoria uniformemente distribuita in  $[0, 2\pi]$  indipendente da  $X(t)$ , si consideri il sistema in figura.



- Calcolare il valor medio dei processi aleatori  $Y(t)$  e  $W(t)$ .
- Calcolare la funzione di correlazione incrociata  $R_{WX}(\tau)$ .
- Per quali valori di  $\tau$  le variabili aleatorie estratte dai processi  $W(t)$  e  $X(t)$  sono incorrelate?

## Domanda 1

Si fornisca la formula dello sviluppo in serie di Fourier per segnali periodici. Si dimostri l'espressione che lega i coefficienti di tale sviluppo al segnale periodico. Se ne commenti il significato e se ne illustrino le proprietà più importanti.

## Domanda 2

Definire la funzione di densità di probabilità congiunta di due variabili aleatorie continue. Si descrivano inoltre le sue proprietà.